



## Tuzgölü Havzası kuzeybatısı (Karahoca–Mangaldağ–Yeşilyurt–Sarihalit bölgesi) Üst Maastrichtiyen–Paleosen biyostratigrafisi ve paleoekolojisi

*Upper Maastrichtian–Paleocene biostratigraphy and palaeoecology in northwest Tuzgölü Basin (Karahoca–Mangaldağ–Yeşilyurt–Sarihalit area)*

**Ayşegül YILDIZ**

Niğde Üniversitesi, Aksaray Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 68100, AKSARAY

**Turhan AYYILDIZ, Nurettin SONEL**

Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06100, ANKARA

### ÖZ

Tuzgölü Havzası kuzeybatısında Karahoca-Mangaldağ-Yeşilyurt-Sarihalit yörelerinde en Üst Maastrichtiyen ve Paleosen'i temsil eden kireçtaşı ve türbidit fasiyeslerinde çokelmiş, Haymana formasyonunun üst seviyeleri ile Çaldağ ve Kırkkavak formasyonlarının tamamından örnekler derlenmiştir. Derlenen örneklerden *Micula mura* (NC-23) (en Üst Maastrichtiyen), *Markalius inversus* (NP-1), *Cruciplacolithus tenuis* (NP-2), *Chiasmolithus danicus* (NP-3) (Daniyen), *Ellipsolithus macellus* (NP-4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP-5), *Heliolithus kleinpellii* (NP-6), *Discoaster mohleri* (NP-7), *Discoaster multiradiatus* (NP-8) (Tanesiyen) kalkerli nannoplankton zonları ile *Morozovella pseudobulloides*, *Morozovella trinidadensis*, *Morozovella uncinata* (Daniyen), *Morozovella angulata* (Daniyen-Tanesiyen), *Planorotalites pseudomenardii* (Tanesiyen) planktik foraminifer zonları tanımlanmıştır.

Formasyonların litolojik özellikleri, kalkerli nannoplankton, planktik ve bentik foraminiferlerinin sayısal bolluk dağılımları ile makro fosil içerikleri birlikte değerlendirilerek, Geç Maastrichtiyen-Paleosen boyunca yörede deniz seviyesinin sabit olmadığı belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre, Karahoca yöresi Geç Maastrichtiyen'de havza özelliğindedir. Daniyen'de Karahoca yöresi yamaç özelliğindedir; Mangaldağ yöresi sırasıyla; orta-dış şelf, yamaç, havza, Yeşilyurt yöresi ise orta-dış şelf özelliğindedir. Tanesiyen'de; Karahoca ve Yeşilyurt yöreleri yamaç ve havza, Sarihalit yöresi ise, dış şelf ve yamaç özelliğini kazanmıştır.

Geç Maastrichtiyen boyunca Karahoca yöresindeki denizin ılıman-sıcak karakterde olduğu, ısıya karşı duyarlı olan kalkerli nannoplankton gruplarının yüzde bolluk dağılımları ile belirlenmiştir. Daniyen'de de Karahoca yöresindeki deniz ılıman-sıcak karakterdeyken, Mangaldağ ve Yeşilyurt yörelerinde, zaman zaman ılıman-sıcak ve ılıman-serin periyotların birbirlerini izledikleri gözlenmiştir. Tanesiyen'de ise, Karahoca ve Yeşilyurt yörelerinde, ılıman-sıcak ve ılıman-serin periyotlar gözlenirken, Sarihalit yöresinin ılıman-sıcak karakterde olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Biyostratigrafi, En Geç Maastrichtiyen, paleoekoloji, Paleosen, Tuzgölü Havzası kuzeybatısı

### ABSTRACT

*In this study, the Micula mura (NC-23) (upper most Maastrichtian), Markalius inversus (NP-1), Cruciplacolithus tenuis (NP-2), Chiasmolithus danicus (NP-3) (Danian), Ellipsolithus macellus (NP-4), Fasciculithus tympaniformis (NP-5), and Heliolithus kleinpellii (NP-6) (Thanetian) calcareous nannoplankton zones and Morozovella pseudobulloides, Morozovella trinidadensis, Morozovella uncinata (Danian), Morozovella angulata (Danian-Thanetian), Planorotalites pseudomenardii (Thanetian) planktic foraminiferal zones were recognised from the samples collected from the upper most level of the Haymana formation and from the bottom to the top of the Çaldağ and Kırkkavak formations. These units represent late Maastrichtian-Paleocene interval. They were deposited in turbidite and limestone facieses of the northwest Tuzgölü Basin in the Karahoca-Mangaldağ-Yeşilyurt-Sarihalit area.*

*Lithological characteristics and distribution of the numerical abundance of calcareous nannoplankton, planktic, benthic foraminifera and other fossil contents of the formations showed that the sea level was not stable during the late Maastrichtian-Paleocene interval in the studied area. On the basis of available data belonging to the upper Maastrichtian; Karahoca area was a basin character. During the Danian time, while the Yeşilyurt area has the characteristics of middle-outer shelf, Mangaldağ area implies a middle-outer shelf, slope and, basin characters sequently. During the Thanetian time, Karahoca and Yeşilyurt areas show a slope and basin characters, while the Sarihalit area possess outer shelf and slope characteristics.*

*Moreover, percentage abundance and the diversity of temperature-sensitive calcareous nannoplankton groups indicate that, the sea-surface water of the Karahoca area was a tropical-temperate character at the late Maastrichtian. During the Danian time; Karahoca area also, shows a tropical-temperate character when Mangaldağ and Yeşilyurt areas occasionally imply tropical-temperate and temperate-cool periods. Also, at the Thanetian time; in the Karahoca and Yeşilyurt areas, sea-surface water occasionally has tropical-temperate and temperate-cool characteristics, while the Sarihalit area shows a tropical-temperate character.*

**Key words :** Biostratigraphy, northwest Tuzgölü Basin, palaeoecology, Paleocene, upper most Maastrichtian

## GİRİŞ

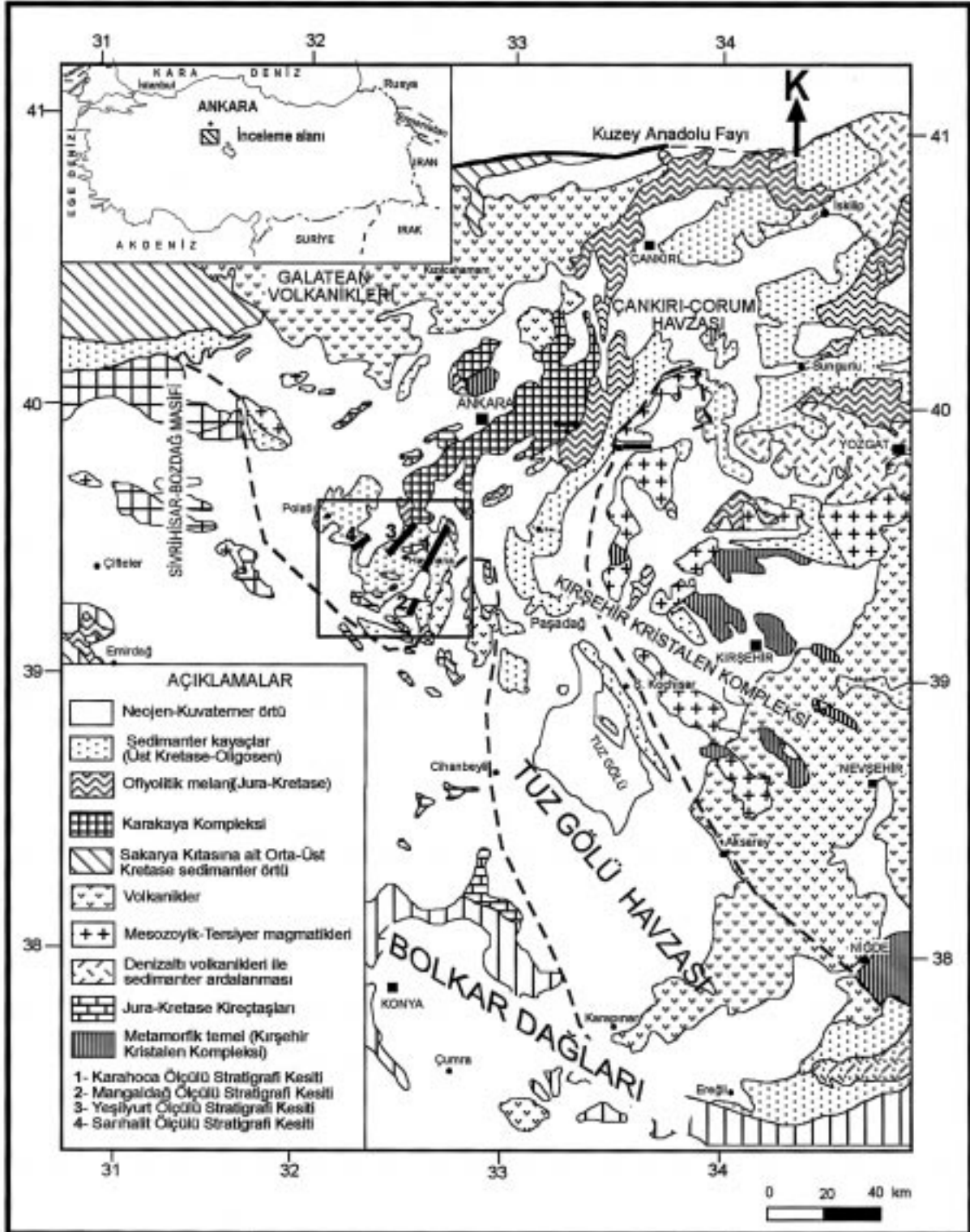
Çalışma alanı, Tuzgölü Havzası'nın kuzeybatısında Haymana–Polatlı bölümünde Ankara J 28 a<sub>2</sub>, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>, c<sub>2</sub>, ve J 29 a<sub>1</sub> paftaları içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Bu güne kadar Haymana–Polatlı bölgesinde yüzlek veren bitümlü kumtaşlarında yapılmış değişik amaçlı bir çok araştırma bulunmaktadır. Ayrıca, Tuzgölü Havzası'nın güney bölümünün Neojen birimleri tarafından örtülmüş olması nedeniyle, Haymana–Polatlı bölgesindeki stratigrafi detaylı olarak incelenerek bu veriler güney bölümlere taşınmaya çalışılmıştır. Bu amaçla bölgede stratigrafik ve sedimantolojik amaçlı ve petrol potansiyeli ile havza evrimini ortaya koymaya yönelik bir çok araştırma yapılmıştır (Rigo de Righi ve Cortesini, 1960; Turkish Gulf Oil, 1961; Yüksel, 1970; Akarsu, 1971; Norman, 1972; Arıkan, 1975; Sirel, 1975; Gökçen, 1976; Ünal vd., 1976; Turgut, 1978; Görür ve Derman, 1978; Derman, 1980; Toker, 1979 a, b; Görür, 1981; Şengör ve Yılmaz, 1981; Ünal ve Yüksel, 1985; Demirel ve Şahbaz, 1994; Sonel vd., 1995; Ayyıldız ve Sonel, 1998). Ayrıca, bölgenin jeolojik evrimini açıklamak ve petrol arama alanlarını belirlemek amacıyla jeofizik etüdler de yapılmıştır (Uğurtaş, 1975; Ergun ve Sarı, 1982; Capraru, 1991). Son yıllarda, Haymana–Polatlı Havzası'nı Tuzgölü bölümünden ayrı olarak değerlendiren ve stratigrafisini farklı olarak kabul eden görüşler vardır (Görür vd., 1984; Oktay ve Dellaloğlu, 1987; Dellaloğlu, 1991). Yapılan çalışmaların çoğunluğunun bölgenin stratigrafisi üzerine yoğunluk kazanmasına rağmen, yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı henüz bir fikir birliği sağlanamamıştır. Bu incelemede Sonel vd. (1995)'nin

çalışmasında ortaya konulan stratigrafi temel alınmıştır.

Bugüne kadar inceleme alanı ve yakın çevresinde Sirel (1975), Sirel ve Gündüz (1976), Toker (1979a, b), Sirel vd. (1986) tarafından yapılmış biyostratigrafik amaçlı çalışmalar bulunmaktadır. Ancak yörede Geç Maastrichtiyen–Paleosen zaman aralığındaki paleoekolojik özellikleri ortaya koymaya yönelik bir çalışma yapılmamıştır.

Bu amaçla, bu çalışmada inceleme alanında yer alan Geç Maastrichtiyen–Paleosen yaşlı birimlerin içerdiği kalkerli nannoplankton ve planktik foraminifer türleri tanımlanarak biyozonlar yeniden belirlenmiş ve inceleme alanında Karahoca yöresinde daha önce yapılan çalışmalarda tanımlanamayan ve en Geç Maastrichtiyen'i temsil eden *Micula mura* (NC-23) nannoplankton zonu'nun varlığı ilk kez bu incelemede belirlenmiştir. Tanımlanan bu zon ile Karahoca yöresinde diğer yörelerden farklı olarak, K/T sınırındaki sedimantasyonun kesintisiz olduğu saptanmıştır. Aynı yörede *Micula mura* (NC-23) Zonu üzerinde Erken Paleosen'i temsil eden *Markalius inversus* (NP-1) nannoplankton zonu da yer almaktadır.

Formasyonların litolojik özellikleri, fosil içerikleri ve fosil bolluk dağılımları dikkate alınarak depolanma ortamları yorumlanmış ve yöredeki Geç Maastrichtiyen–Paleosen zaman aralığındaki görelî deniz seviyesi değişimleri saptanmıştır. Ayrıca, her örnekteki ısıya karşı duyarlı kalkerli nannoplankton türlerinin, diğerlerine göre yüzde bolluk dağılımları belirlenerek Geç Maastrichtiyen–Paleosen zaman aralığındaki görelî deniz yüzey suyu sıcaklık değişimleri yorumlanmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı yer bulduru haritası ve ölçülü kesit yerleri (Bingöl, 1989'dan).

Figure 1. Location map of the study area and locations of the measured sections (after Bingöl, 1989).

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın materyalini, yörede Geç Maastrichtiyen-Paleosen zaman aralığını temsil eden Haymana, Çaldağ ve Kırkkavak formasyonlarından ölçülen 530 m kalınlığındaki Karahoca (Ankara J29-a<sub>1</sub> paftasında başlangıç koordinatları K 63 875, D 62 980, bitiş koordinatları K 62 575, D 62 500), 565 m kalınlığındaki Mangaldağ (Ankara J28-c<sub>2</sub> ve J29-d<sub>1</sub> paftalarında başlangıç koordinatları K 40 500, D 55 950, bitiş koordinatları K 41 000, D 56 520), 440 m kalınlığındaki Yeşilyurt (Ankara J28-b<sub>2</sub> paftasında başlangıç koordinatları K 69 225, D 54 875, bitiş koordinatları K 69 875, D 54 500), 650 m kalınlığındaki Sarıhalit (Ankara J28-a<sub>2</sub> paftasında başlangıç koordinatları K 64 520, D 33 4750, bitiş koordinatları K 63 300, D 35 850) ölçülü stratigrafi kesitlerinden derlenen 110 örnek oluşturmaktadır (bknz. Şekil 1).

Planktik ve bentik foraminiferler ile diğer fosil gruplarının bollukları, 100 g yıkama örneğinde aynı türden 1-10 nadir, 10-30 birkaç, 30-60 bol, 60-100 çok bol şeklinde belirlenmiştir. Kalkerli nannoplankton tanımlamaları için hazırlanan preparatlar Oel objektif yardımı ile Ortholux polarizan mikroskop altında X1600 büyütmede incelenmiştir. Nannoplankton bollukları Wei (1988) yöntemi kullanılarak saptanmıştır. Bu yöntemle göre, 51-200 alanda bir tür nadir, 11-50 alanda bir tür birkaç, 2-10 alanda bir tür bol, her alanda bir veya daha çok tür çok bol olarak kabul edilmiştir. Ayrıca, her 100 g örneğin içerdiği planktik ve bentik foraminifer miktarları sayısal olarak belirlenmiştir.

Kireçtaşlarında yapılan incekesit tanımlamalarında Dunham (1962), litofasiyes tanımlamalarında Wilson ve Jordan (1983), biyofasiyes tanımlamalarında ise Sartorio ve Verturini (1988)'in çalışmaları esas alınmıştır. Kumtaşları ise, Folk (1966) sınıflamasına göre tanımlanmıştır.

## BÖLGESEL JEOLJİ

Tuzgölü Havzası, genelde KB-GD gidişli, büyük faylarla karakterize edilen bir depolanma alanıdır. Geç Kretase-Kuvaterner yaşlı sedimanları; kuzeyde Galatya volkanitleri, kuzeydoğuda Çankırı-Çorum Havzası, doğuda Kırşehir Kristalen Masifi, güney ve güneybatıda Bolcardağı Birliği, batıda Bozdağlar ve kuzeybatıda ise Sakarya Kitası'na ait birimler sınırlanmaktadır. Söz konusu çökeltme döneminde, havzanın kuzey-

doğudan Çankırı-Çorum ve güneydoğudan Ereğli-Ulukışla havzaları ile bağlantıları olması nedeniyle jeolojik olarak bu sınırları çizmek zordur. Tuzgölü Havzası'nın temelini, Haymana-Polatlı bölümünde Ankara Karmaşığı içerisinde yer alan Geç Triyas yaşlı Temirözü formasyonu, Geç Jura-Erken Kretase yaşlı Mollaresul formasyonu ve Kampaniyen öncesi yerleşim yaşına sahip ofiyolitler oluşturmaktadır (Sonel vd., 1995). Bala ve Tuzgölü bölümünde ise Kırşehir Kristalen Kompleksi temel olarak bulunmaktadır. Havzada yüzeyleyen çökel istif Kampaniyen-Kuvaterner aralığını temsil etmektedir. Geç Kretase-Orta Eosen dönemine ait birimler denizel-karasal, Orta Eosen'den genç birimler ise, yalnız karasal çökellerden oluşmaktadır. Geç Kretase-Orta Eosen zaman aralığında havzadaki transgresif ve regresif değişimlere bağlı olarak birimlerde yanal ve düşey yönde litofasiyes değişiklikleri izlenmektedir. Tuzgölü Havzası'nın jeolojisi, havzanın büyüklüğü ve yüzeyleyen kaya birimlerinin dağılımı göz önünde bulundurularak, Haymana-Polatlı bölgesi, Bala-Kırıkkale bölgesi ve Şerefli Koçhisar-Aksaray bölgesi olmak üzere üç bölümde incelenmiştir (Sonel vd., 1995).

## STRATİGRAFI

Tuzgölü Havzası'nda yapılan stratigrafik amaçlı çalışmalarda litolojik özellikleri benzer olan çok sayıda formasyon adlamaları, özellikle birimlerin örtülü olduğu havzanın güney kesiminde yapılan yeraltı jeolojisi çalışmalarında (sismik ve sondaj) büyük problemlere neden olmaktadır (Sonel vd., 1995). Bu nedenle havza genelinde birimler sadeleştirilerek, litolojisi ve çökeltme ortamları benzer olanlar aynı ad altında toplanmıştır. İnceleme alanı olarak seçilen Haymana-Polatlı bölgesinde Ünalın vd. (1976) tarafından tanımlanan ve günümüzde de bu adlar altında çeşitli çalışmalara konu olan Beyobası formasyonu Haymana formasyonuna, Yeşilyurt formasyonu ise Çaldağ formasyonuna katılarak incelenmiştir (Sonel vd., 1995). Bu çalışmada aynı stratigrafik değerlendirme temel alınmıştır.

Bölgede yüzeyleyen en yaşlı birim Geç Triyas yaşlı Temirözü formasyonudur. Bunun üzerine açısız uyumsuzlukla Geç Jura-Erken Kretase yaşlı Mollaresul formasyonu gelmektedir. Bu birimler, tektonik dokanakla, Mesozoyik yaşlı Ankara Karmaşığı tarafından üzerlenmektedir. Söz

konusu üç birimle birlikte, havzanın doğu ve kuzeydoğusunda yüzeyleyen Kırşehir Kristalen Kompleksi, havzanın temelini oluşturmaktadır. Temel birimleri üzerinde Geç Kampaniyen–Eosen yaşlı, sürekli bir istif sunan sedimanter birimler yer almaktadır. Bu birimler, Geç Kampaniyen–Maastrihtiyen yaşlı Haymana, Paleosen–Orta Eosen yaşlı Kartal, Paleosen yaşlı Çaldağ ve Kırkkavak, Eosen yaşlı Eskipolatlı ve Çayraz formasyonlarıdır. Bunların üzerinde açısız uyumsuz olarak Miyo–Pliyosen yaşlı Cihanbeyli formasyonu yer almaktadır (Şekil 2). İncelemeye konu olan birimler, yörede K/T sınırını ve Paleosen'i temsil eden Haymana, Çaldağ ve Kırkkavak formasyonları olup, aşağıda açıklanmıştır.

### Haymana formasyonu

#### Tanım ve ad

Birim ilk defa Rigo de Righi ve Cortesini (1960) tarafından tanımlanmış ve daha sonra birçok çalışmada aynı isim kullanılmıştır.

#### Tip yer, Tip ve Referans kesit

Birimin tip yeri Ankara J29-a, paftasında yer alan Haymana antiklinalinin yakın çevresidir. Bu çalışma için aynı paftada Karahoca köyünde formasyonun en üst seviyesinden referans kesit alınmıştır (bknz. Şekil 1).

#### Yayılmı

Haymana formasyonu inceleme alanında, Yeşilyurt-Çayraz ve Mangaldağı köyleri arasında yüzlemektedir.

#### Kaya türü özellikleri

Formasyon, tabanda mikritik–çamurtaşı seviyesi ile başlar ve üste doğru şeyl–türbiditik kumtaşı ve çakıltaşı aralanmasıyla devam eder. Haymana dolayında, üst seviyelere doğru sığ fasiyesleri işaret eden yanal olarak uzun mesafelerde kılavuz seviye olarak değerlendirilen resifal kireçtaşı düzeyi izlenmiştir. Bu düzeyler bazı çalışmacılar tarafından Asmaboğazı formasyonu olarak değerlendirilmiştir (Görür 1981; Görür vd., 1984). Kumtaşı tabakalarında taban yapıları ve iz fosillere rastlanmıştır. Taban yapılarından ölçülen akıntı yönleri genel olarak kuzey-kuzey-batıdan güney-güneydoğuya doğrudur (Acar ve Sonel, 1998). Kumtaşı tabakalarını yanal yönde uzun mesafeler boyunca takip etmek olanaklıdır. Birimde çakıltaşı-kumtaşı-şeyl aralanmasının olağanlığı, dereceli tabakalanma gösteren kumtaşı tabakalarının şeyllerle olan dokanaklarının keskinliği, değişik tür laminalanmaların varlığı ve kumtaşı tabakalarının yanal

yönde uzun mesafeler izlenebilmesi gibi sedimentolojik özelliklerin yanısıra taşınmış bentik fosillerin azlığına rağmen pelajik faunanın bolluğu bu formasyonun fliş fasiyesinde geliştiğini gös-termektedir.

#### Dokanak ilişkileri ve kalınlık

Birimin taban sınırı, tip yerinde Mollaresul formasyonu, kuzeyde Türkşerefli köyü dolayında ise Ankara karmaşığı üzerinde açısız uyumsuzlukla gelmektedir. Tavan sınırı, Karahoca yöresinde Kırkkavak formasyonu ile uyumlu, Mangaldağ ve Yeşilyurt yörelerinde ise Çaldağ formasyonu ile uyumsuzdur. Birimin kalınlığını Haymana ölçülü kesitinde 2100 m, Beyobası-Olukpınar ölçülü kesitinde 760 m ölçülmüştür (Sonel vd., 1995; Acar ve Sonel, 1998). İnceleme alanında Karahoca ölçülü kesitinde ölçülen üst seviyenin kalınlığı 15 m'dir (Şekil 3).

### Çaldağ formasyonu

#### Tanım ve ad

Tuzgölü Havzası'nda genellikle Paleosen yaşlı sığ denizel kireçtaşları Rigo de Righi ve Cortesini, (1960) tarafından bu ad altında incelenmiştir. Daha sonra Yüksel (1970), Akarsu (1971), Ünal vd. (1976), Görür (1981) tarafından yapılan çalışmalarda bu birim aynı ad altında incelenmiştir. Akarsu (1971) Asmaboğazı formasyonuna ait seviyeleri Çaldağ formasyonunun alt kesimi olarak yorumlamıştır.

#### Tip yer, Tip ve Referans kesit

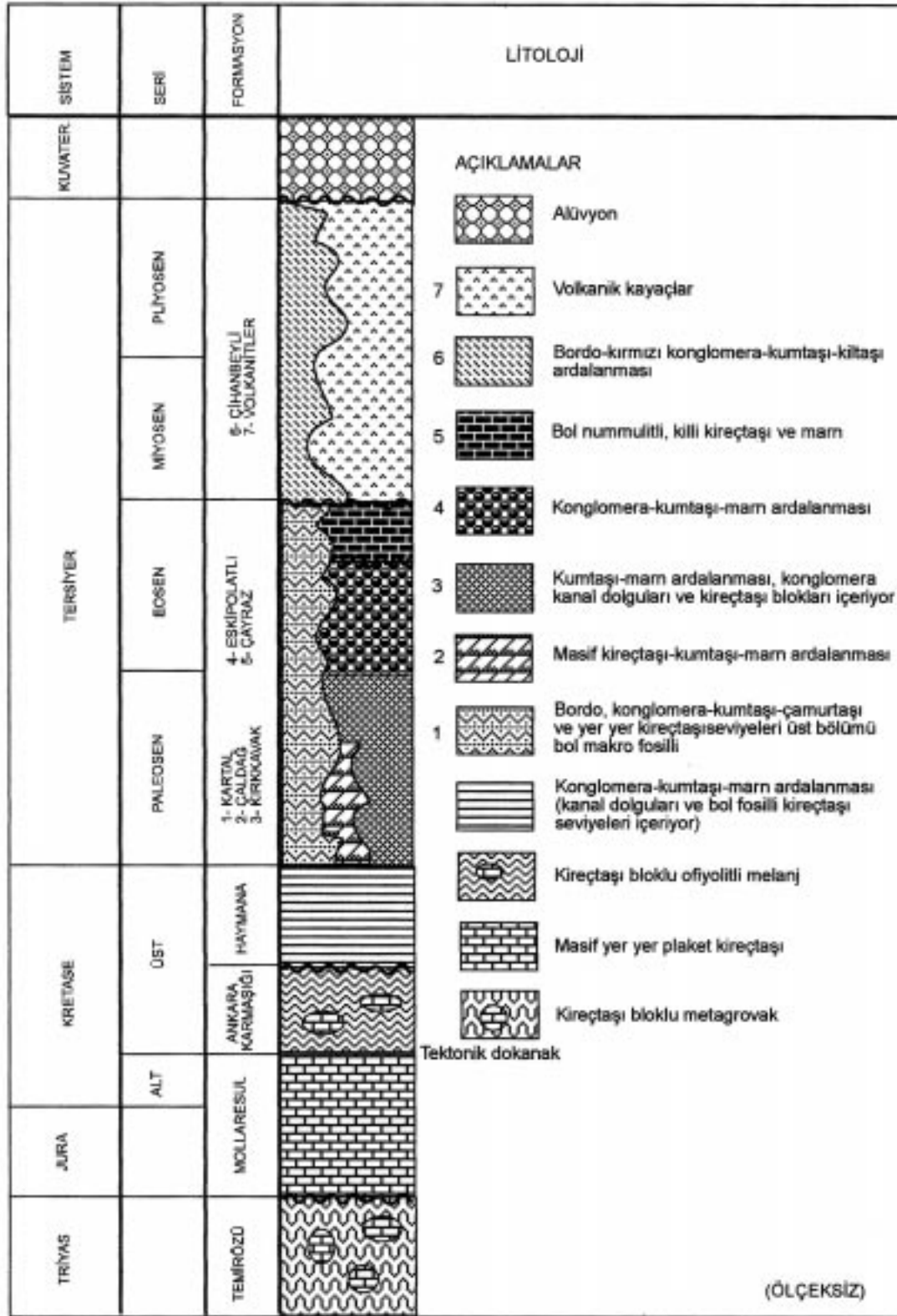
Birimin tip yeri, Ankara J28-b<sub>2</sub> paftasında yer alan Ahırılıkuyu güneyindeki Çaldağ'dadır. Bu çalışma için Mangaldağ (Ankara J28-c<sub>2</sub> ve J29-d<sub>1</sub> paftalarında) ve Yeşilyurt (Ankara J28-b<sub>2</sub> paftasında) köylerinde referans kesitleri alınmıştır (bknz. Şekil 1).

#### Yayılmı

Çaldağ formasyonu, inceleme alanında Kırkkavak Tepe, Sarıhalit ve Mangaldağ mevkiinde gözlenmektedir.

#### Kaya türü özellikleri

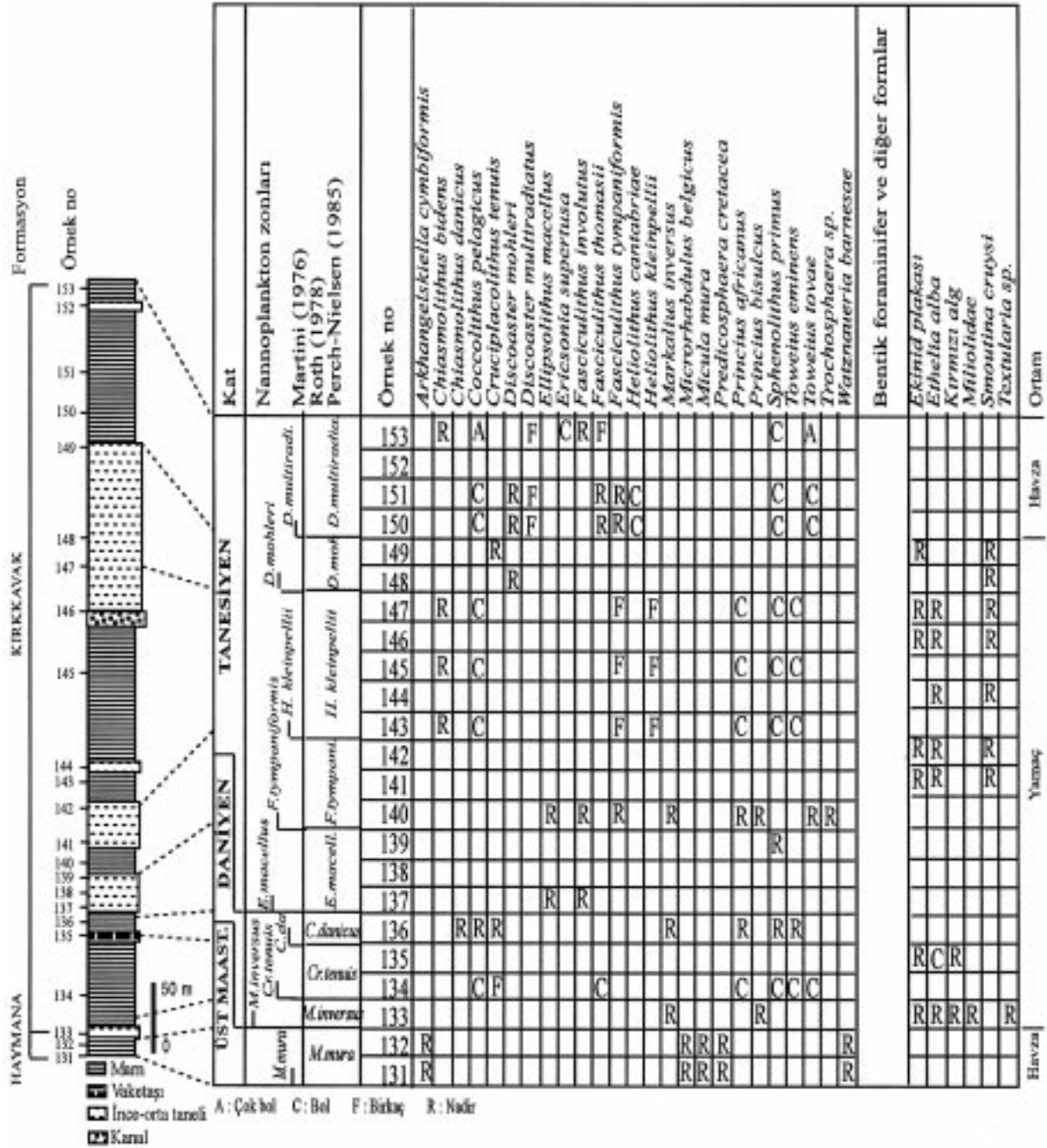
Çaldağ formasyonu, Haymana-Polatlı bölgesinde kireçtaşı ve marn litolojisinden oluşmaktadır. Birim kalın katmanlı olup, çoğunlukla kırıklı bir yapı göstermektedir. Petrografik olarak, Dunham (1962) sınıflamasına göre vaketaşı-istiftaşı olarak tanımlanmıştır. İnceleme alanında Yeşilyurt-Çalış köyleri arasında birimden kopan çakıl ve blokların oluşturduğu kumtaşı-şeyl aralanmalı seviyeler daha sonra Kırkkavak formasyonundan ayrılmaz duruma geçmekte ve kaybol-



Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti (Sonel vd., 1995' den).

Figure 2. Generalized stratigraphic section of the investigated area (after Sonel et al., 1995).





Şekil 3. Karahoca ölçülü stratigrafi kesiti fosil kapsamı ve biyozonların dağılımı.

Figure 3. Distribution of the fossil content and biozones in the Karahoca measured stratigraphic section.

maktadır. Kireçtaşı blokları bu seviyeler Ünalın vd. (1976) tarafından Yeşilyurt formasyonu olarak adlandırılmıştır. Bu çalışmada söz konusu seviyeler Çaldağ formasyonunun eşdeğeri olarak kabul edilmiştir. Birim, diğer lokalitelerde olduğu gibi, alg ve miliolid gibi diğer bentik formların izlendiği vaketaşı ve istiftaşı seviyeleri halinde

gözlenmektedir. Formasyon, Yeşilyurt köyünden itibaren kumtaşı ve marn aralanmasına geçmektedir.

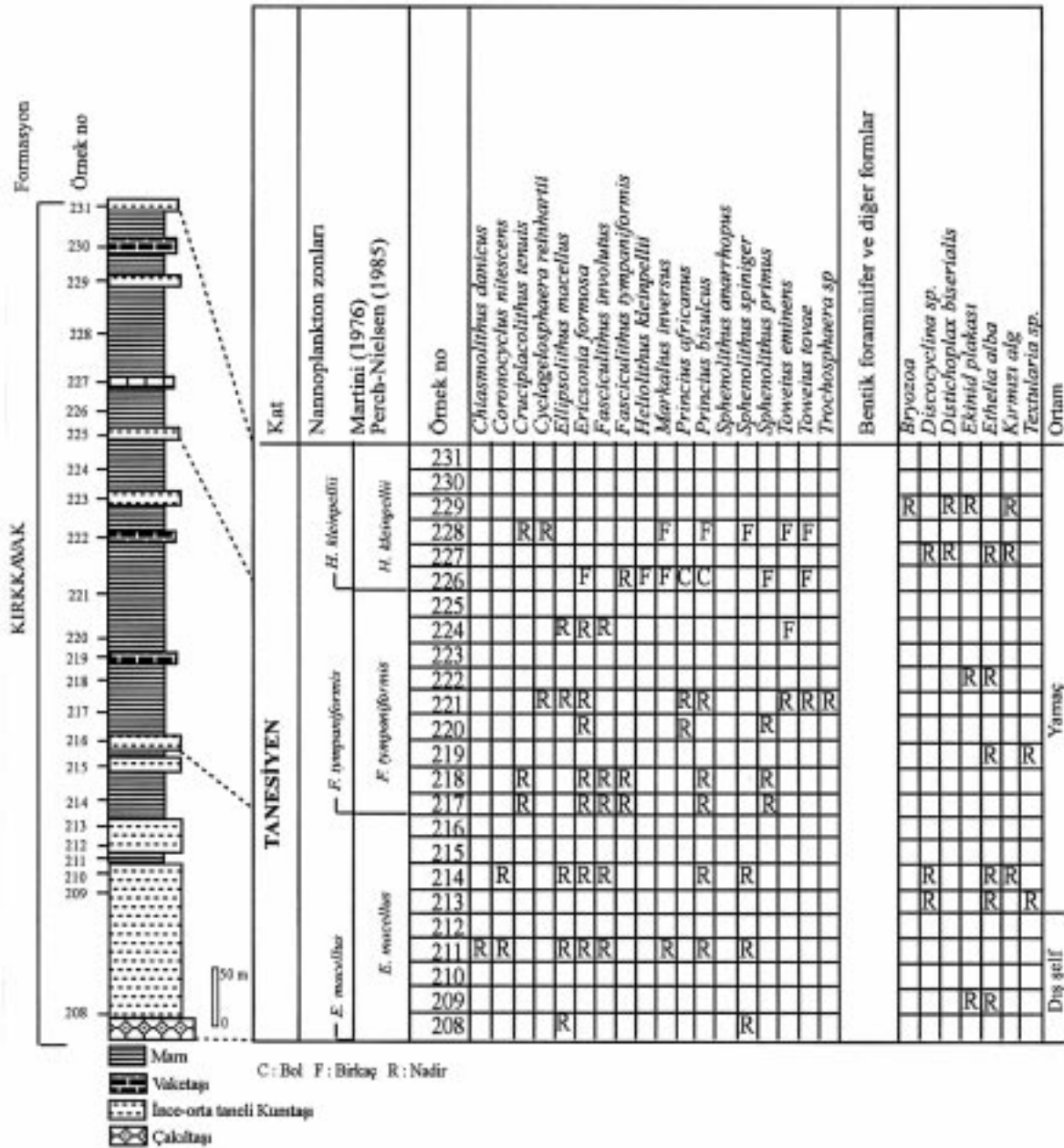
#### Dokanak ilişkileri ve kalınlık

Birim, inceleme alanında tabanda doğrudan Haymana formasyonu üzerine uyumlu olarak gelir.









Şekil 6. Sarıhalit ölçülü stratigrafi kesiti fosil kapsamı ve biyozonların dağılımı.

Figure 6. Distribution of the fossil content and biozones in the Sarıhalit measured stratigraphic section.

## BİYOSTRATİGRAFİ

Geç Maastrichtiyen'deki biyostratigrafi tanımlamalarında kalkerli nannoplanktonlar için Martini (1976) (Merkezi Pasifik Okyanusu), Roth (1978) (Kuzeybatı Atlantik Okyanusu) zonlamaları esas alınmıştır.

Karahoca stratigrafi kesitinin 0-15 metreleri arasından alınan 131 ve 132 numaralı örnekler Hayma-

na formasyonunun üst seviyelerine aittir. Bu örneklerdeki kalkerli nannoplankton türleri ile en üst Maastrichtiyen'i temsil eden *Micula mura* (NC-23) Zonu tanımlanmıştır (bkz. Şekil 3; Levha 1). Bu verilere göre Haymana formasyonunun üst seviyelerinin yaşı en Geç Maastrichtiyen'dir.

Paleosen'deki biyostratigrafi tanımlamalarında kalkerli nannoplanktonlar için Martini (1976) (Merkezi Pasifik Okyanusu), Perch-Nielsen (1985) (Genel)

zonlamaları planktik foraminiferler için ise Toumarkine ve Luterbacher (1985) (Genel) zonlaması esas alınmıştır.

İnceleme alanında Çaldağ formasyonundan derlenen; Mangaldağ ölçülü kesitinin 0-30 metreleri arasındaki 329-333 nolu örneklerden *Chiasmolithus danicus* (NP-3) nannoplankton zonu ile *Morozovella uncinata* planktik foraminifer zonu tanımlanmıştır. Yeşilyurt ölçülü kesitinin 0-57 metreleri arasındaki 49-72 nolu örneklerden *Markalius inversus* (NP-1), *Cruciplacolithus tenuis* (NP-2), *Chiasmolithus danicus* (NP-3) nannoplankton zonları ile *Morozovella pseudobulloides*, *Morozovella trinidadensis*, *Morozovella uncinata* ve *Morozovella angulata* planktik foraminifer zonları tanımlanmıştır. Belirlenen zonlara göre; Çaldağ formasyonunun inceleme alanındaki yaşının Mangaldağ yöresinde Geç Daniyen, Yeşilyurt yöresinde ise Daniyen olduğu saptanmıştır (bknz. Şekil 4 ve 5; bknz. Levha 1 ve Levha 2).

İnceleme alanında Kırkkavak formasyonundan derlenen; Karahoca ölçülü kesitinin 15-530 metreleri arasındaki 133-153 nolu örneklerden *Markalius inversus* (NP-1), *Cruciplacolithus tenuis* (NP-2), *Chiasmolithus danicus* (NP-3), *Ellipsolithus macellus* (NP-4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP-5), *Heliolithus kleinpellii* (NP-6), *Discoaster mohleri* (NP-7), *Discoaster multiradiatus* (NP-8) nannoplankton zonları belirlenmiştir. Mangaldağ ölçülü kesitinin 30-565 metreleri arasındaki 334-340 nolu örneklerden *Chiasmolithus danicus* (NP-3) nannoplankton zonu ile, *Morozovella uncinata* ve *Morozovella angulata* planktik foraminifer zonları tanımlanmıştır. Yeşilyurt ölçülü kesitinin 57-440 metreleri arasındaki 73-99 nolu örneklerden *Ellipsolithus macellus* (NP-4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP-5), *Heliolithus kleinpellii* (NP-6) nannoplankton zonları ile, *Morozovella angulata* ve *Planorotalites pseudomenardii* planktik foraminifer zonları saptanmıştır.

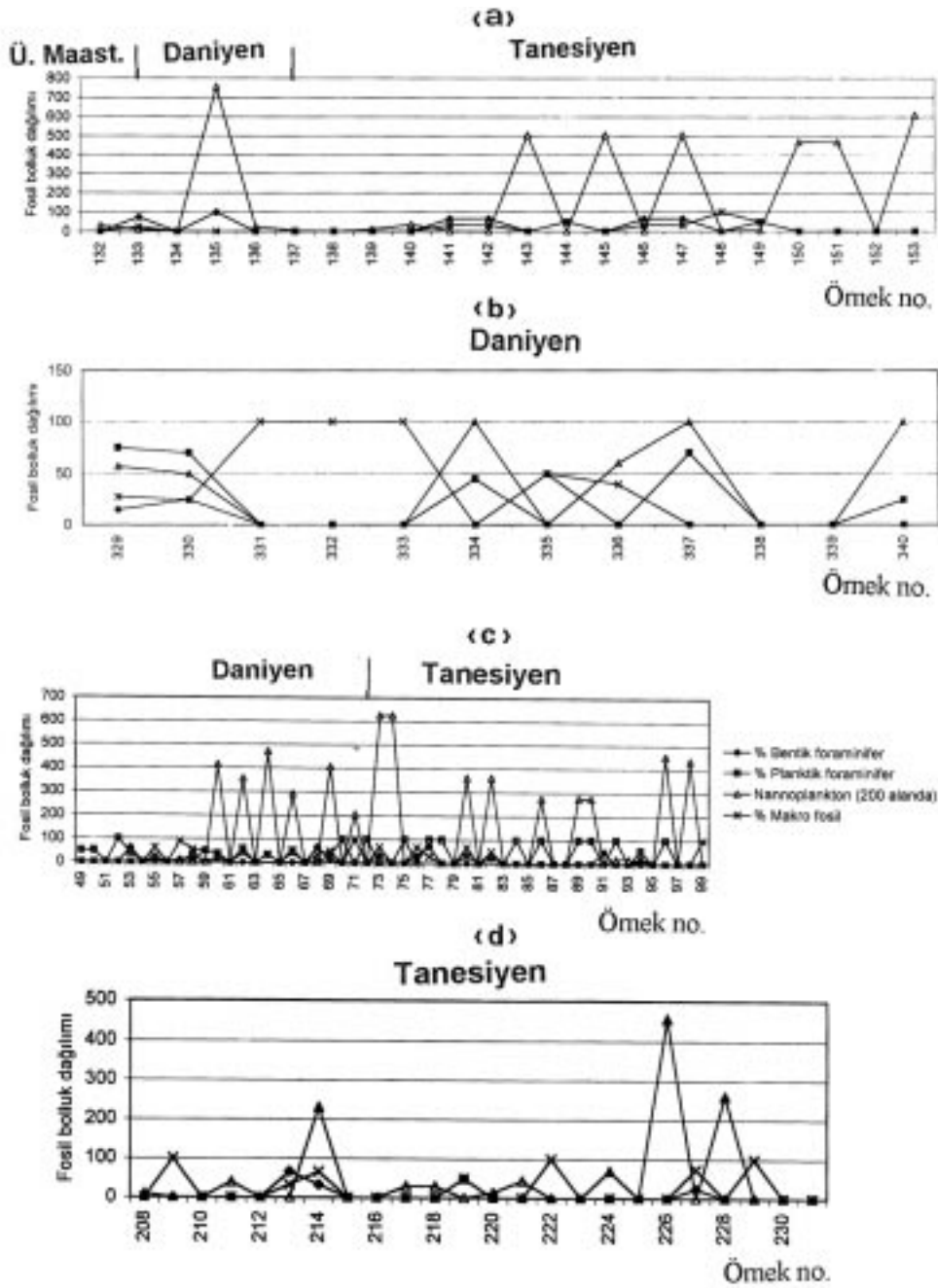
Sarihalit ölçülü kesitinin 0-650 metreleri arasındaki 208-231 nolu örneklerden *Ellipsolithus macellus* (NP-4), *Fasciculithus tympaniformis* (NP-5), *Heliolithus kleinpellii* (NP-6) nannoplankton zonları belirlenmiştir. Belirlenen zonlara göre Kırkkavak formasyonunun inceleme alanındaki yaşının Karahoca yöresinde Daniyen-Tanesiyen, Mangaldağ yöresinde Geç Daniyen, Yeşilyurt ve Sarihalit yörelerinde ise Tanesiyen olduğu saptanmıştır (bknz. Şekil 3-6).

## PALEOEKOLOJİK DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Ölçülü kesitler boyunca alınan her örnekteki planktik foraminifer ve kalkerli nannoplanktonlar sayılmış ve elde edilen verilerle ulaşılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Örneklerdeki planktik foraminifer ve kalkerli nannoplankton bollukları ve dağılımları birbirleriyle paralellik göstermektedir. Fosil bollukları, formasyonların litolojik özellikleriyle karşılaştırıldığında; kil oranının arttığı seviyelerde planktik foraminifer ve kalkerli nannoplanktonların sayısal olarak artış gösterdiği, bentik foraminifer bolluklarının azaldığı, kum oranının arttığı seviyelerde ise bentik foraminifer bolluklarının arttığı, buna karşılık planktik foraminifer ve kalkerli nannoplankton bolluklarının azaldığı gözlenmektedir. Bu veriler, planktik foraminifer ve kalkerli nannoplankton bolluk dağılımlarının su derinliği ile doğru, bentik foraminifer bolluk dağılımlarının ise ters orantılı olduğunu göstermektedir (bknz.Şekil 3-6; Şekil 7a-d).

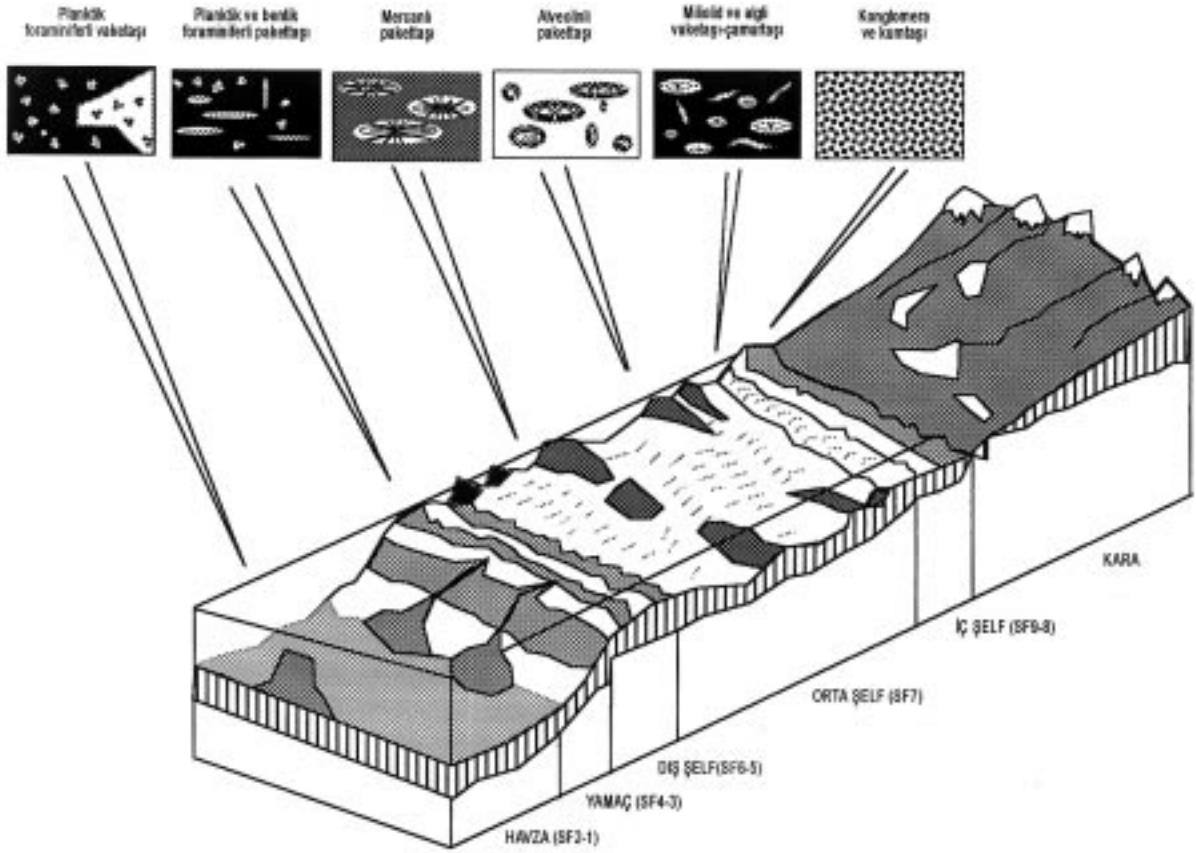
İnceleme alanında formasyonların litolojik özellikleri, fosil içerik ve bollukları ile beraber değerlendirildiğinde; Karahoca yöresinde; en Geç Maastrichtiyen'de, ince taneli kumtaşı bantlarıyla ardalanmalı bol nannoplankton içeren marnlardan oluşan iraksak türbidit fasiyesindeki Haymana formasyonunun en üst seviyeleri çöklemiştir. Kretase'den Tersiyer'e geçerken bölgede yükselme meydana gelmiş ve Daniyen'de deniz seviyesi alçalarak yöre yamaç özelliğini kazanmıştır. Bu özellik Daniyen'den Tanesiyen sonuna kadar devam etmiş ve yörede içerisinde makro fosil parçaları (ekinid plakaları), kırmızı alg (*Ethelia alba* (Pfender)) ve bentik foraminifer (*Smoutina cruysi* Drooger, *Textularia* sp.) içeren kalın tabakalı kumtaşlarıyla, bol nannoplankton içeren marnların ardalanmasından meydana gelmiş, ortaç türbidit fasiyesinde Kırkkavak formasyonunun taban ve orta seviyeleri çöklemiştir. Kumtaşlarının tabanında yer yer kanal dolgusu özelliğinde iri çakıltaşları yer almaktadır. Tanesiyen sonlarına doğru deniz seviyesi yeniden derinleşerek ortam havza özelliği kazanmıştır. Bu ortamda, seyrek olarak ince taneli fosilsiz kumtaşı bantlarıyla ardalanmalı, bol nannoplankton içeren kalın marn seviyelerinden oluşan, iraksak türbidit fasiyesinde Kırkkavak formasyonunun üst seviyeleri çöklemiştir (bknz. Şekil 3, Şekil 7a ve Şekil 8).



Şekil 7. (a) Karahoca, (b) Mangaldağ, (c) Yeşilyurt, (d) Sarıhalit ölçülü kesitlerindeki sayısal fosil bolluk dağılımları.  
Figure 7. Distributions of the numerical abundance of the fossil in the sections of Karahoca (a), Mangaldağ (b), Yeşilyurt (c), and Sarıhalit (d).

Mangaldağ yöresinde; Daniyen'in başından sonuna doğru sürekli bir derinleşme gözlenmektedir. Daniyen'in başında önce orta şelf sonrada dış şelf ortamlarını karakterize eden nadir nannoplankton, planktik foraminifer, bol bentik foraminifer (*Textularia* sp., *Discocyclina* sp.) ve makrofosil kavkı par-

çaları (ekinid plakaları) içeren vaketaşı özelliğindeki kireçtaşlarından meydana gelen Çaldağ formasyonu depolanmıştır. Daniyen'in ortalarında, yörede deniz seviyesi yükselmeye başlamış ve ortam yamaç özelliğini kazanmıştır.



Şekil 8. İnceleme alanında Haymana, Çaldağ ve Kırkkavak formasyonları içerisindeki litofasiyes ve biofasiyes dağılımlarının şematik gösterimi (Wilson ve Jordan, 1983).

Figure 8. Schematic representation illustrating the distribution of the lithofacies and biofacies within the Haymana, Çaldağ, and Kırkkavak formations in the study area (after Wilson and Jordan, 1983).

Bu ortamda; bol nannoplankton ve planktik foraminifer içeren kalın tabakalı marnlarla ardalanmalı, makro fosil parçaları (ekinid plakaları) ve bentik foraminifer (*Discocyclina* sp.) içeren vaketaşı özelliğindeki kireçtaşı ve ince taneli kumtaşı bantlarının bulunduğu ortaç türbidit fasiyesinde Kırkkavak formasyonunun taban seviyeleri çökelmiştir. Daniyen sonuna doğru deniz derinliği artmış ve ortam havza özelliğini kazanmıştır. Bu ortamda yörede; çok seyrek olarak ince taneli, fosilsiz kumtaşı bantlarıyla ardalanmalı, bol nannoplankton ve planktik foraminifer içeren kalın tabakalı marn düzeylerinin yer aldığı iraksak türbidit fasiyesinde Kırkkavak formasyonunun üst seviyeleri depolanmıştır (bknz. Şekil 4, 7b ve 8).

Yeşilyurt yöresinde; Daniyen'den Tanesiyen sonuna kadar devamlı bir derinleşmenin olduğu anlaşılmaktadır. Daniyen'de önce orta şelf ortamında nadir nannoplankton ve planktik foraminifer, bol ben-

tik foraminifer (*Textularia* sp., Miliolidae), makrofosil kavkı parçaları (gastropod kavkı parçaları, mercan parçaları) ve kırmızı algerin (*Parachaetetes asvapatii* Pia) bulunduğu vaketaşı özelliğindeki Çaldağ formasyonunun taban seviyeleri çökelmiştir. Daniyen sonuna doğru ise yine Çaldağ formasyonunun orta ve üst seviyeleri, daha çok miktarda nannoplankton ve planktik foraminiferlerin yanısıra bryozoa, makro fosil parçaları (ekinid plakaları, mercan parçaları), kırmızı alg (*Ethelia alba* (Pfeffer)), yeşil alg (*Distichoplax* sp.) ve bentik foraminifer (*Textularia* sp., *Discocyclina* sp., Miliolidae) içeren paketaşı ve tanetaşı fasiyesinde dış şelf ortamında depolanmıştır. Tanesiyen'de ortam derinleşmeye devam etmiş yöre önce yamaç halini alarak bu ortamda fosilsiz kalın kumtaşı tabakalarıyla ardalanmalı, bol nannoplankton ve planktik foraminiferlerin yanısıra, nadir bentik foraminifer (*Kathina selveri* Smout, *Smouthina cruysii* Drooger, *Textu-*

*laria* sp., Miliolidae), bryozoa, makrofosil kavkı parçaları (ekinid plakaları), kırmızı alg (*Ethelia* sp.) fosillerini içeren marn düzeylerinin yer aldığı ortaç türbidit fasiyesinde Kırkkavak formasyonunun taban ve orta seviyeleri çökelmiştir. Tanesiyen sonunda; yöre daha da derinleşerek havza özelliği kazanmış ve bu ortamda seyrek olarak ince tabakalı, ince taneli, fosilsiz kumtaşlarıyla ardalanmalı bol nannoplankton ve planktik foraminifer içeren kalın tabakalı marnların yer aldığı, iraksak türbidit fasiyesinde Kırkkavak formasyonunun üst seviyeleri depolanmıştır (bknz. Şekil 5, 7c ve 8).

Sarıhalit yöresine deniz Tanesiyen'de ulaşmıştır. Yörede Tanesiyen'in başından sonuna doğru sürekliliği bir derinleşmenin olduğu gözlenmiştir. Tanesiyen başında yöre dış şelf özelliğindedir ve bu ortamda tabanda çakıltaşlarının yer aldığı, üst seviyelere doğru kalın tabakalı, ince-orta taneli yer yer az sayıda nannoplankton ve nadir kırmızı alg (*Ethelia alba* (Pfender)) makrofosil kavkı parçalarını (ekinid plakaları) içeren yakınsak türbidit fasiyesinde Kırkkavak formasyonunun taban seviyeleri depolanmıştır. Tanesiyen ortasından sonuna kadar yöre havza özelliğini kazanmıştır. Bu ortamda; yer yer makrofosil kavkı parçaları (ekinid plakaları), kırmızı alg (*Ethelia alba* (Pfender)), yeşil alg (*Distichoplax biserialis* (Dictrich)) ve bentik foraminifer (*Textularia* sp., *Discocyclina* sp.) içeren vaketaşı özelliğindeki kireçtaşları yer yer de fosilsiz kumtaşlarıyla ardalanmalı, bol nannoplankton içeren marn düzeylerinden meydana gelmiş, ortaç türbidit fasiyesindeki Kırkkavak formasyonunun orta ve üst seviyeleri çökelmiştir (bknz. Şekil 6, 7d ve 8).

Deniz seviyesinin alçalma evrelerinde kalkerli nannoplankton bollukları X 1600 büyütmeye, 200 alanda 0-100 fert, planktik foraminifer bollukları % 0-20, bentik foraminifer bollukları ise % 80-100 oranındadır. Deniz seviyesinin yükselme evrelerinde ise, kalkerli nannoplankton bollukları 200 alanda 200-750 fert, planktik foraminifer bollukları % 75-100, bentik foraminifer bollukları ise % 0-25 oranındadır (bknz. Şekil 7a-d).

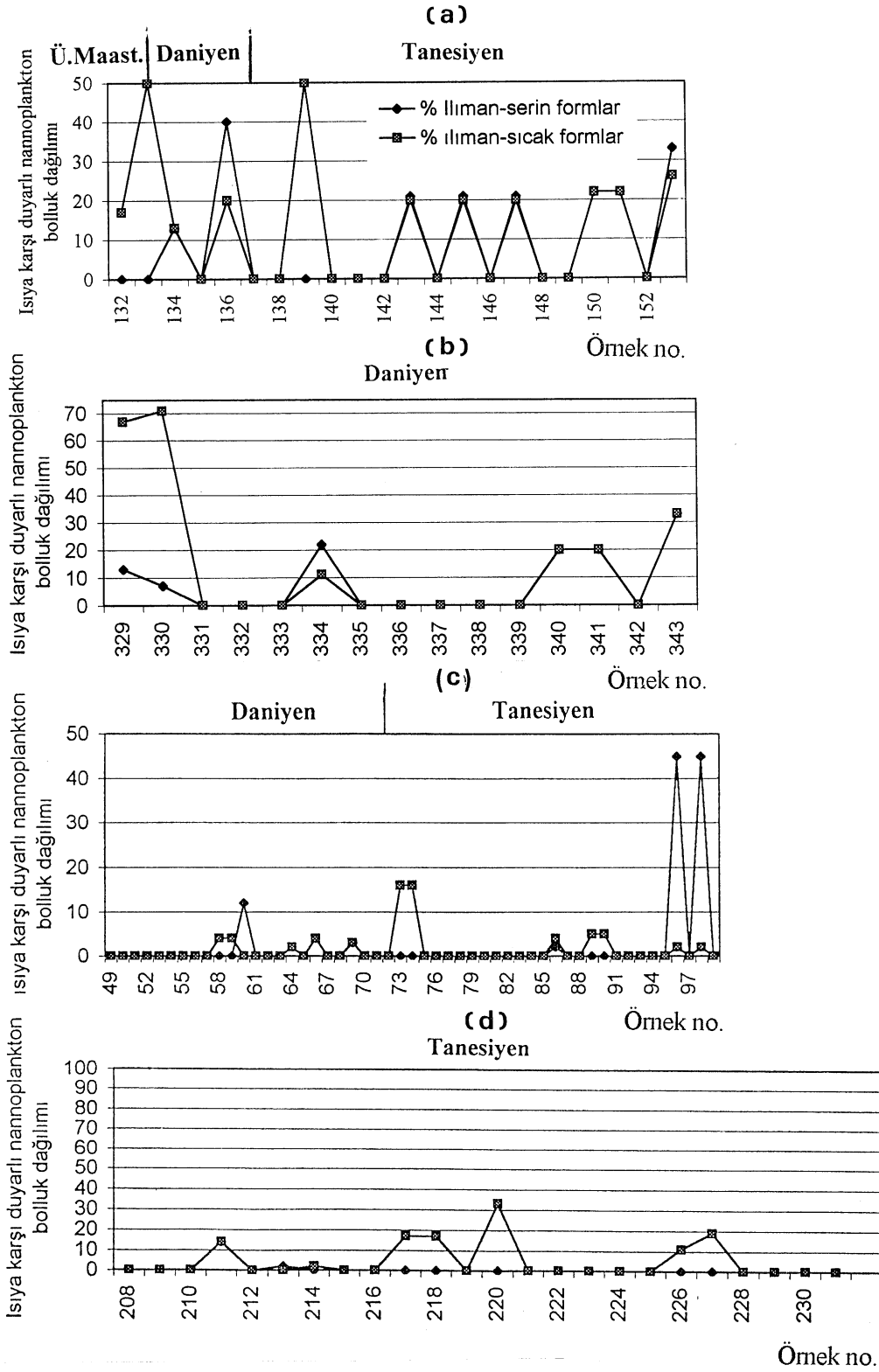
*Micula mura* Zonu en üst Kretase'de ılıman-sıcak su alanlarını temsil etmektedir (Thierstain, 1981; Pospical ve Wise, 1990a, b; Pospical, 1991). İnceleme alanında Karahoca yöresinde tanımlanan *Micula mura* Zonu en Üst Kretase'de yöredeki denizin ılıman sıcak özellikte olduğunu göstermektedir (Şekil 9a-d).

Paleosen'de ılıman-serin su alanlarında; *Chiasmolithus* sp., *Coccolithus pelagicus* (Wallich), ılıman-sıcak su alanlarında ise; *Ericsonia formosa* (Kamptner), *Ericsonia supertusa* Hay ve Mohler, *Sphenolithus* sp., sayısal olarak bollaşmaktadır (Mc. Intyre vd., 1970; Buckry, 1973, 1975; Haq ve Lohmann, 1976; Wei ve Wise, 1989).

Yüksek enlemlere doğru *Chiasmolithus*'in bolluğu artmaktadır. *Discoaster* / *Chiasmolithus* oranı su sıcaklığı indikatörü olarak kullanılmaktadır (Buckry, 1973, 1975). *Coccolithus pelagicus* (Wallich) formlarının, su sıcaklıkları 6 -14 °C'olup, 9-12 °C'lerde en yüksek konsantrasyona ulaşır. *Coccolithus pelagicus*'un fosil formlarına her iki yarıkürenin buzulsonrası (< 1200 milyon yıl) yüzey sedimanlarında rastlanmıştır (Mc. Intyre vd., 1970). Haq ve Lohmann (1976)'na göre *C. pelagicus* serin su ortamlarını temsil etmekte ve yüksek enlemlerde (20-60 °N) egemen hale gelmektedir. *Coccolithus pelagicus* esas olarak Paleosen devri boyunca orta ve düşük enlemlerin nannoflora topluluğu içerisinde bulunmuştur (Haq ve Lohmann, 1976). Eosen boyunca da orta ve yüksek enlemlerde nannoflora topluluğu içerisinde karakteristik eleman haline gelmiştir (Wei ve Wise, 1989). *Ericsonia formosa* (Kamptner), düşük ve orta enlemlerde boldur, yüksek enlemlerde ise bulunmaz ve iyi bir sıcak su indikatörüdür (Wei ve Wise, 1989). *Ericsonia formosa* topluluğu 52-54 milyon yıl süresinde düşük enlemlerde (0-20 °N) ortaya çıkar (Haq ve Lohmann, 1976). *Ericsonia supertusa* Hay ve Mohler, 57 ve 62 milyon yıl süresinde 0 ve 30 °N enlemlerinde egemendir (Haq ve Lohmann, 1976). *Sphenolithus* sp., ekvatoryal bölgenin nannoflora topluluğu içerisinde % 40'ın üzerinde bulunmaktadır. Orta enlemlerde % 20'nin altına düşmekte, yüksek enlemlerde ise bulunmamaktadır. *Sphenolithus* sp., bir sıcak su indikatörüdür (Wei ve Wise, 1989).

Isıya karşı duyarlı olan kalkerli nannoplankton gruplarının yüzde bolluk dağılımları ile Geç Maastrihtiyen boyunca Karahoca yöresindeki denizin ılıman-sıcak özellikte olduğunu göstermektedir. Danimark'ta Karahoca yöresinde, deniz ılıman-sıcak karakterde iken, Mangaldağ ve Yeşilyurt yörelerinde, zaman zaman ılıman-sıcak ve ılıman-serin periyotların birbirlerini takip ettikleri gözlenmiştir. Tanesiyen'de ise; Karahoca ve Yeşilyurt yörelerinde, ılıman-sıcak ve ılıman-serin periyotlar gözlenirken, Sarıhalit yöresinde koşulların ılıman-sıcak karakterde olduğu belirlenmiştir.





Şekil 9. İnceleme alanında, geç Maastrichtiyen-Paleosen zaman aralığındaki ısıya karşı duyarlı kalkerli nannoplankton türlerinin bolluk dağılımı.

Figure 9. Abundance distribution of the temperature-sensitive calcareous nannoplankton species in the late Maastrichtian-Paleocene interval in the studied area.

Ilıman-sıcak periyotlarda; ılıman-sıcak su formlarının bollukları %15'den % 100'e yükselirken, ılıman-serin su formlarının bollukları % 0'a düşmektedir. Ilıman-serin periyotlarda; ılıman-serin su formlarının bollukları % 0 dan % 45'e yükselirken, ılıman-sıcak su formlarının bollukları % 0-15 arasında değişmektedir (bknz Şekil 9a-d).

## KATKI BELİRTME

Bu çalışma Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı ve Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi'nin 1995-1996 yıllarında birlikte yürüttükleri –Tuzgölü Havzası'nın jeolojisi ve hidrokarbon potansiyelinin değerlendirilmesi– konulu uluslararası proje kapsamında yapılan çalışmaların bir bölümünü kapsamaktadır. Yazarlar, bu çalışmanın gerçekleşmesi için maddi destek sağlayan Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı'na teşekkürlerini sunarlar.

## KAYNAKLAR

- Acar, A., ve Sonel, N., 1998. Haymana formasyonunun (Tuz Gölü Havzası kuzeyi, Orta Anadolu) organik fasiyesi ve jeokimyası. Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiri Özleri Kitabı, 127-129.
- Akarsu, İ., 1971. II. Bölge AR/TPO/747 nolu sahanın terk raporu. Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara 4s (yayımlanmamış).
- Arkan, Y., 1975. Tuzgölü havzasının jeolojisi ve petrol imkanları. MTA Dergisi, 85, 17-38.
- Ayyıldız, T. ve Sonel, N., 1998. Haymana Bölgesi Kırkavak-Kartal formasyonları (Tuz Gölü Havzası: İç Anadolu, Türkiye) bitümlü kumtaşlarının organik jeokimyasal özellikleri ve karşılaştırması. MTA, Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri Madencilik Kongresi Bildiri Özleri Kitabı, 218-219.
- Bingöl, E., 1989. 1/2000.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. MTA yayınları, Ankara.
- Buckry, D., 1973. Coccolith stratigraphy, eastern Equatorial Pacific, (DSDP Leg 16). Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 16, 653-711.
- Buckry, D., 1975. Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, northwestern Pacific Ocean. In: R.L., Larson, R., Moberly (eds.), (DSDP Leg 32). Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 32, 677-701.
- Capraru, C., 1991. Hydrocarbon trap types in the structural units of the Tuzgölü Basin, In Ozan

Sungurlu Symposium Proceedings, 156-173.

- Dellaloğlu, A.A., 1991. Ankara-Temelli-Haymana- Kulu-Kırıkkale arasındaki alanın jeolojisi ve petrol olanakları. TPAO Raporu, No: 3006, 166s (yayımlanmamış).
- Demirel, İ.H. ve Şahbaz, A., 1994. Haymana-Paşadağ-Aladağ havzalarının petrofasiyesi ve provenans karakteristikleri ile petrol potansiyeli, 10. Petrol Kongresi Bildiriler Kitabı, 5-19.
- Derman, A.S., 1980. Tuzgölü doğu ve kuzeyinin jeolojisi. TPAO Raporu, No. 1512, 41s (yayımlanmamış).
- Dunham, R.J., 1962. Classification of carbonate rock according to depositional texture. In: Classification of carbonate Rocks. W.G.Ham(ed.), Member of American Associated of Petroleum Geologists., 1, 108-121.
- Ergun, M. ve Sarı, C., 1982. Gravite ve manyetik veri-ışlem yöntemleri ve Ankara-Polatlı bölgesinin yorumu. TJK Bülteni 25, 137-142.
- Folk, R.L., 1966. A review of grain-size parameters. Sedimentology, 6, 73-93.
- Gökçen, S.L., 1976. Ankara-Haymana güneyinin sedimentolojik incelenmesi. II: Sedimentoloji ve paleoakıntılar. Yerbilimleri, 2 (2), 201-235.
- Görür, N., 1981. Tuzgölü-Haymana Havzasının stratigrafik analizi. İç Anadolu'nun Jeolojisi Sempozyumu, TJK 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayı Bildiriler Kitabı, 60-65.
- Görür, N. ve Derman, A.S., 1978. Tuzgölü-Haymana Havzası'nın stratigrafik ve tektonik analizi. TPAO Raporu, No. 1514, 60s (yayımlanmamış).
- Görür, N. Oktay, F.Y., Seymen, İ., and Şengör, A.M.C., 1984. Paleotectonic evolution of the Tuzgölü basin complex, Central Turkey. Sedimentary record of a Neo-Tethyan closure. The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean. Geology Society Special Publication, 17, In J.E. Dixon, and A.H.F. Robertson (eds.), Oxford, 467-482.
- Haq, B.U., and Lohmann, G.P., 1976. Early Cenozoic nannoplankton biogeography of the Atlantic Ocean. Marine Micropaleontology, 1, 119-94.
- Martini, E., 1976. Cretaceous to Recent calcareous nannoplankton from the Central Pacific Ocean (DSDP Leg 33). Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 33, 383-423.
- Mc Intyre, A., Be., A.W.H., and Roche, M.B., 1970. Modern Pacific coccolithporida: a paleontological thermometer. N.Y. Academic Science, 32, 720-731.
- Norman, T., 1972. Ankara Yahşihan bölgesinde Üst Kretase-Alt Tersiyer istifinin stratigrafisi. TJK Bülteni, XV (2), 180-277.

- Oktay, F. Y., ve Dellaloğlu A. A., 1987. Tuz Gölü havzası (Orta Anadolu) stratigrafisi üzerine yeni görüşler. 7. Petrol Kongresi Bildiriler Kitabı, 312-321.
- Perch-Nielsen, K., 1985. Cenozoic calcareous nanofossils. In: Plankton Stratigraphy, H.M. Bolli, J.B. Saunders, and K. Perch-Nielsen (eds.), Cambridge University Press, 427-554.
- Pospical, J.J., 1991. Calcareous nanofossils across Cretaceous/Tertiary boundary at Site 752, Eastern Indian Ocean. In: J. Weissel, J. Peirce, E. Taylor (eds.), Proceeding of the Ocean Drilling Program (ODP), Scientific Results, 121, 395-413.
- Pospical, J.J., and Wise, S.W., Jr. 1990a. Calcareous nanofossils across the K/T boundary, ODP Hole 690C, Maud Rise, Weddell Sea. In: P.F. Barker, and J.P. Kennet (eds.), Proc. ODP, Sci. Results, 113: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 515-532.
- Pospical, J.J., and Wise, S.W., Jr. 1990b. Paleocene to Middle Eocene calcareous nanofossils of ODP Sites 689 and 690, Maud Rise, Weddell Sea. In: P.F. Barker, and J.P. Kennet (eds.), Proc. ODP, Sci. Results, 113: College Station, TX (Ocean Drilling Program), 613-638.
- Rigo de Righi, M., and Cortesini, A., 1960. Regional studies, Central Anatolian basin, Progress Report, I. Turkish Gulf Oil Co., Petrol İşleri Genel Müdürlüğü, 14s (yayımlanmamış).
- Roth, P.H., 1978. Cretaceous nannoplankton biostratigraphy and oceanography of the N. Western Atlantic Ocean (DSDP Leg 44). Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, 44, 731-759.
- Sartorio, D. and Verturini, S., 1988. Southern Tethys Biofacies. Agip Stratigraphic Department, 224-225.
- Sirel, E., 1975. Polatlı (GB Ankara) güneyinin stratigrafisi. TJK Bülteni, 18 (2), 181-192.
- Sirel, E., and Gündüz, H., 1976. Description and stratigraphical distribution of some species of the genera Nummulites, Assilina and Alveolina from the İllerian, Cuisian and Lutetian of Haymana region (S Ankara). Bulletin of Geological Society of Turkey, 19, 31-44.
- Sirel, E., Dağar, Z., and Sözeri, B., 1986. Some biostratigraphic and paleogeographic observations on the Cretaceous / Tertiary Boundary in the Haymana-Polatlı region (Central Turkey). Lecture Notes in Earth Sciences, Global Bio-Events, 8, 385-396.
- Sonel, N., Kulke, H., Sarı, A., Acar, A., Ayyıldız, T., Kadioğlu, Y., Özkul, M., Yıldız, A., Doğan, U., Habo, M., Paeghe, W., ve Doğan, M., 1995. Tuzgölü havzasının jeolojisi ve hidrokarbon potansiyelinin değerlendirilmesi Projesi TPAO 1. Faaliyet Raporu, 27s (yayımlanmamış).
- Şengör, A.M.C., and Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241.
- Thierstein, H.R., 1981. Late Cretaceous nannoplankton and the change at the Cretaceous-Tertiary boundary. In: J.E. Warne, R.G. Douglas, E.L. Winterer, (eds.), The Deep Sea Drilling Project: A Decade of Progress: Society of Economic Geology, Paleontology, and Mineralogy Special Publication, 32, 355-394.
- Toker, V., 1979a. Haymana ve Kavak formasyonları Üst Kretase planktonik foraminifer ve nannoplanktonları. TBTA Araştırma Kurulu VI. Bilim Kongresi Bildiriler Kitabı, 57-70.
- Toker, V., 1979b. Haymana yöresi Üst Kretase planktonik foraminiferleri ve biyostratigrafi incelemesi. TJK Bülteni, 22, 12-132.
- Toumarkine, M., and Luterbacher, H.P., 1985. Paleocene and Eocene planktic foraminifera. In: Plankton Stratigraphy. H.M. Bolli, J.B. Saunders, and K. Perch-Nielsen (eds.), 87-154.
- Turgut, S., 1978. Tuzgölü Havzası'nın stratigrafik ve çökelimsel gelişmesi. Türkiye 4. Petrol Kongresi Bildirileri, 115-126.
- Turkish Gulf Oil Company, 1961. Orta Anadolu'da Tuz Gölü Baseni'nin bölgesel jeolojisi ve yapılan petrol aramaları. Petrol faaliyeti 6, Ankara, 31-34.
- Uğurtaş, G., 1975. Geophysical interpretation of part of the Tuzgölü basin. MTA Bülteni, 38-44.
- Ünal, G. ve Yüksel, V., 1985. Haymana-Polatlı havzasının jeolojisi ve petrol olanakları. MTA Raporu, No. 7665, 59s (yayımlanmamış).
- Ünal, G., Yüksel, V., Tekeli, T., Gönenç, O., Seyirt, Z. ve Hüseyin, S., 1976. Haymana-Polatlı yöresinin (GB Ankara) Üst Kretase-Alt Tersiyer stratigrafisi ve paleocoğrafik evrimi. TJK Bülteni, 19, 159-176.
- Wei, W., 1988. A new technique for preparing quantitative nanofossil slides. Journal of Paleontology, 62, 472-473.
- Wei, W., and Wise, W.S.Jr., 1989. Paleogene calcareous nanofossil magnetobiochronology results from Atlantic DSDP site 516. Marine Micropaleontology, 14, 199-152.
- Wilson, J.L., and Jordan, C., 1983. Middle shelf environment. In: Carbonate Depositional Environments. P.A. Scholle, D.G. Bebout, C.H. Moore (eds.), published by The American association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma, 74101, U.S.A, 298-343.
- Yüksel, S., 1970. Etude géologique de la région d'Haymana (Turquie Centrale) Thèse. Faculte des Sciences de L'universite de Nancy, France, 77p.

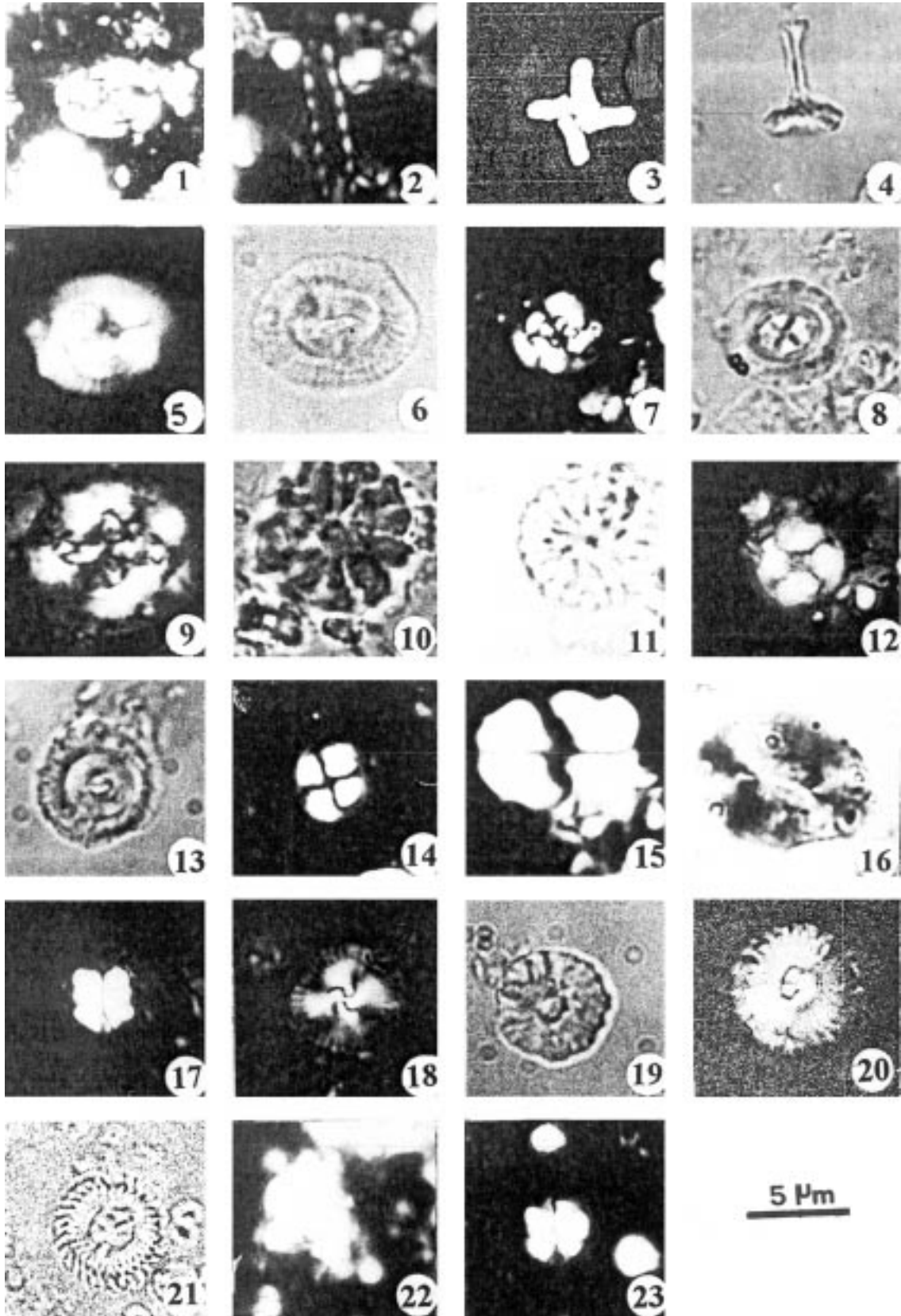
**LEVHA 1**

- Şekil 1. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, Haymana formasyonu, Karahoca ÖSK, Örnek no: 132
- Şekil 2. *Microrhabdulus belgicus* Hay ve Towe, Haymana formasyonu, Karahoca ÖSK, Örnek no: 132
- Şekil 3. *Micula mura* (Martini), Haymana formasyonu, Karahoca ÖSK, Örnek no: 132
- Şekil 4. *Predicosphaera cretacea* (Arkhangelsky), Haymana formasyonu, Karahoca ÖSK, Örnek no: 132
- Şekil 5. *Coccolithus pelagicus* (Wallich), Kırkkavak formasyonu, Mangaldağ ÖSK, Örnek no: 334
- Şekil 6. *Coccolithus pelagicus* (Wallich), Kırkkavak formasyonu, Mangaldağ ÖSK, Örnek no: 334
- Şekil 7. *Chiasmolithus danicus* (Brotzen), Kırkkavak formasyonu, Karahoca ÖSK, Örnek no: 136
- Şekil 8. *Chiasmolithus danicus* (Brotzen), Çaldağ formasyonu, Yeşilyurt ÖSK, Örnek no: 60
- Şekil 9. *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner), Kırkkavak formasyonu, Karahoca ÖSK, Örnek no: 134
- Şekil 10. *Discoaster mohleri* Bukry ve Percival, Kırkkavak formasyonu, Karahoca ÖSK, Örnek no: 148
- Şekil 11. *Discoaster multiradiatus* Bramlette ve Riedel, Kırkkavak formasyonu, Karahoca ÖSK, Örnek no: 148
- Şekil 12. *Ericsonia formosa* (Kamptner), Kırkkavak formasyonu, Mangaldağ ÖSK, Örnek no: 340
- Şekil 13. *Ericsonia formosa* (Kamptner), Kırkkavak formasyonu, Mangaldağ ÖSK, Örnek no: 340
- Şekil 14. *Ericsonia supertusa* Hay ve Mohler, Kırkkavak formasyonu, Karahoca ÖSK, Örnek no: 153
- Şekil 15. *Ellipsolithus macellus* (Bramlette ve Sullivan), Kırkkavak formasyonu, Yeşilyurt ÖSK, Örnek no: 73
- Şekil 16. *Ellipsolithus macellus* (Bramlette ve Sullivan), Kırkkavak formasyonu, Yeşilyurt ÖSK, Örnek no: 73
- Şekil 17. *Fasciculithus tympaniformis* Hay ve Mohler, Kırkkavak formasyonu, Sarıhalit ÖSK, Örnek no: 217
- Şekil 18. *Heliolithus kleinpellii* Sullivan, Kırkkavak formasyonu, Sarıhalit ÖSK, Örnek no: 226
- Şekil 19. *Heliolithus kleinpellii* Sullivan, Kırkkavak formasyonu, Sarıhalit ÖSK, Örnek no: 226
- Şekil 20. *Markalius inversus* (Deflandre), Kırkkavak formasyonu, Mangaldağ ÖSK, Örnek no: 340
- Şekil 21. *Markalius inversus* (Deflandre), Kırkkavak formasyonu, Mangaldağ ÖSK, Örnek no: 340
- Şekil 22. *Sphenolithus editus* Perch-Nielsen, Kırkkavak formasyonu, Yeşilyurt ÖSK, Örnek no: 98
- Şekil 23. *Sphenolithus primus* Perch-Nielsen, Kırkkavak formasyonu, Mangaldağ ÖSK, Örnek no: 340

**PLATE 1**

- Figure 1. *Arkhangelskiella cymbiformis* Vekshina, Haymana formation, Karahoca MSS, Sample no: 132
- Figure 2. *Microrhabdulus belgicus* Hay and Towe, Haymana formation, Karahoca MSS, Sample no: 132
- Figure 3. *Micula mura* (Martini), Haymana formation,, Karahoca MSS, Sample no: 132
- Figure 4. *Predicosphaera cretacea* (Arkhangelsky), Haymana formation, Karahoca MSS, Sample no: 132
- Figure 5. *Coccolithus pelagicus* (Wallich), Kırkkavak formation, Mangaldağ MSS, Sample no: 334
- Figure 6. *Coccolithus pelagicus* (Wallich), Kırkkavak formation, Mangaldağ MSS, Sample no: 334
- Figure 7. *Chiasmolithus danicus* (Brotzen), Kırkkavak formation, Karahoca MSS, Sample no: 136
- Figure 8. *Chiasmolithus danicus* (Brotzen), Çaldağ formation, Yeşilyurt MSS, Sample no: 60
- Figure 9. *Cruciplacolithus tenuis* (Stradner), Kırkkavak formation, Karahoca MSS, Sample no: 134
- Figure 10. *Discoaster mohleri* Bukry and Percival, Kırkkavak formation, Karahoca MSS, Sample no:148
- Figure 11. *Discoaster multiradiatus* Bramlette and Riedel, Kırkkavak formation, Karahoca MSS, Sample no: 148
- Figure 12. *Ericsonia formosa* (Kamptner), Kırkkavak formation, Mangaldağ MSS, Sample no: 340
- Figure 13. *Ericsonia formosa* (Kamptner), Kırkkavak formation, Mangaldağ MSS, Sample no: 340
- Figure 14. *Ericsonia supertusa* Hay and Mohler, Kırkkavak formation, Karahoca MSS, Sample no: 153
- Figure 15. *Ellipsolithus macellus* (Bramlette and Sullivan), Kırkkavak formation, Yeşilyurt MSS, Sample no: 73
- Figure 16. *Ellipsolithus macellus* (Bramlette and Sullivan), Kırkkavak formation, Yeşilyurt MSS, Sample no: 73
- Figure 17. *Fasciculithus tympaniformis* Hay and Mohler, Kırkkavak formation, Sarıhalit MSS, Sample no: 217
- Figure 18. *Heliolithus kleinpellii* Sullivan, Kırkkavak formation, Sarıhalit MSS, Sample no: 226
- Figure 19. *Heliolithus kleinpellii* Sullivan, Kırkkavak formation, Sarıhalit MSS, Sample no: 226
- Figure 20. *Markalius inversus* (Deflandre), Kırkkavak formation, Mangaldağ MSS, Sample no: 340
- Figure 21. *Markalius inversus* (Deflandre), Kırkkavak formation, Mangaldağ MSS, Sample no: 340
- Figure 22. *Sphenolithus editus* Perch-Nielsen, Kırkkavak formation, Yeşilyurt MSS, Sample no: 98
- Figure 23. *Sphenolithus primus* Perch-Nielsen, Kırkkavak formation, Mangaldağ MSS, Sample no: 340

**LEVHA 1 / PLATE 1**



**LEVHA 2**

- Şekil 1. *Morozovella angulata* (White), Yan görünüm, Kırkavak formasyonu, Mangaldağ ÖSK, Örnek no: 340
- Şekil 2. *Morozovella uncinata* (Bolli), Spiral görünüm, Çaldağ formasyonu, Mangaldağ ÖSK, Örnek no: 329
- Şekil 3. *Morozovella uncinata* (White), Ombilikal görünüm, Çaldağ formasyonu, Mangaldağ ÖSK, Örnek no: 329
- Şekil 4. *Morozovella pseudobulloides* (Plummer), Yan görünüm, Çaldağ formasyonu, Yeşilyurt ÖSK, Örnek no: 329
- Şekil 5. *Morozovella trinidadensis* (Bolli), Spiral görünüm, Çaldağ formasyonu, Yeşilyurt ÖSK, Örnek no: 62
- Şekil 6. *Morozovella trinidadensis* (Bolli), Ombilikal görünüm, Çaldağ formasyonu, Yeşilyurt ÖSK, Örnek no: 62
- Şekil 7. *Planorotalites pseudomenardii* (Bolli), Ombilikal görünüm, Kırkavak formasyonu, Yeşilyurt ÖSK, Örnek no: 84

**PLATE 2**

- Figure 1. *Morozovella angulata* (White), Lateral side, Kırkavak formation, Mangaldağ MSS, Sample no: 340
- Figure 2. *Morozovella uncinata* (Bolli), Spiral side, Çaldağ formation, Mangaldağ MSS, Sample no: 329
- Figure 3. *Morozovella uncinata* (White), Umbilical side, Çaldağ formation, Mangaldağ MSS, Sample no: 329
- Figure 4. *Morozovella pseudobulloides* (Plummer), Lateral side, Çaldağ formation, Yeşilyurt MSS, Sample no: 329
- Figure 5. *Morozovella trinidadensis* (Bolli), Spiral side, Çaldağ formation, Yeşilyurt MSS, Sample no: 62
- Figure 6. *Morozovella trinidadensis* (Bolli), Umbilical side, Çaldağ formation, Yeşilyurt MSS, Sample no: 62
- Figure 7. *Planorotalites pseudomenardii* (Bolli), Umbilical side, Kırkavak formation, Yeşilyurt MSS, Sample no: 84

**LEVHA 2 / PLATE 2**